

Hoher Stromertrag von Schweizer PV-Anlagen auch mit Leistungsbegrenzung



Jürg Rohrer & Franziska Dammeier (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Wädenswil)

Eine Begrenzung der Einspeiseleistung von PV-Anlagen ist in manchen Ländern bereits Pflicht, um das Netz an schönen Tagen mit hoher Einstrahlung nicht zu überlasten. Dabei wird meist eine Abregelung auf 70% der Nennleistung umgesetzt. Was würde diese Massnahme für Anlagenbetreiber in der Schweiz genau bedeuten?

In Deutschland ist die Begrenzung der Einspeiseleistung von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) bereits seit 2012 Realität. Dabei können die Betreiber von PV-Anlagen in der Regel zwischen folgenden Modellen wählen:

- Abregelung bei 70% der Anlagenleistung: Unabhängig von einem allfälligen Eigenverbrauch des PV-Stromes liefern die Wechselrichter maximal 70% der installierten Modulleistung.
- Variable Abregelung auf 70% der Anlagenleistung: Durch Messung der Einspeiseleistung wird der Eigenverbrauch mitberücksichtigt und die Wechselrichter fallweise nur so weit gedrosselt, dass die Einspeiseleistung 70% der Anlagenleistung nie überschreitet.
- Anlagenausschaltung via Rundsteuerempfänger: Der Verteilnetzbetreiber kann über einen Schütz die PV-Anlage bei Bedarf ausschalten (nur Ein- oder Ausschaltung möglich).
- Abregelung via Rundsteuerempfänger: Der Verteilnetzbetreiber kann über mehrere potentialfreie Kontakte bei Bedarf die Leistung der Wechselrichter in Stufen begrenzen.

Diese Massnahmen erlauben es unter Umständen, einen Ausbau des Verteilnetzes zu umgehen oder mindestens zu reduzieren.

Was bedeutet eine Leistungsbegrenzung von PV-Anlagen für Schweizer Anlagenbesitzer?

Eine Begrenzung der Einspeiseleistung von PV-Anlagen steht auch in der Schweiz im Zusammenhang mit dem vieldiskutierten Netzausbau wegen der dezentralen Einspeisung von erneuerbaren Energien zur Diskussion. Eine Begrenzung auf 70% der Generatorleistung scheint auf den ersten Blick den Verlust von 30% der generierten Energie zu bedeuten. Dies ist jedoch nicht so: In der Praxis produziert eine PV-Anlage fast nie mit einer Leistung nahe am installierten Maximum. Abbildung 1 zeigt den Minderertrag pro Jahr, den eine starr auf einen bestimmten Prozentsatz der installierten Modulleistung limitierte PV-Anlage an typischen Standorten im Schweizer Mittelland erzielen würde. Dabei wurden Standorte mit einer jährlichen solaren Einstrahlung auf die Horizontalebene von 1'100 bis 1'400 kWh pro m² ausgewählt. Für die Berechnungen wurde für jeden Standort aus einer 10-jährigen Messperiode jeweils ein typisches meteorologisches Jahr generiert und die Einstrahlung anhand von 1-Minuten-Werten simuliert.

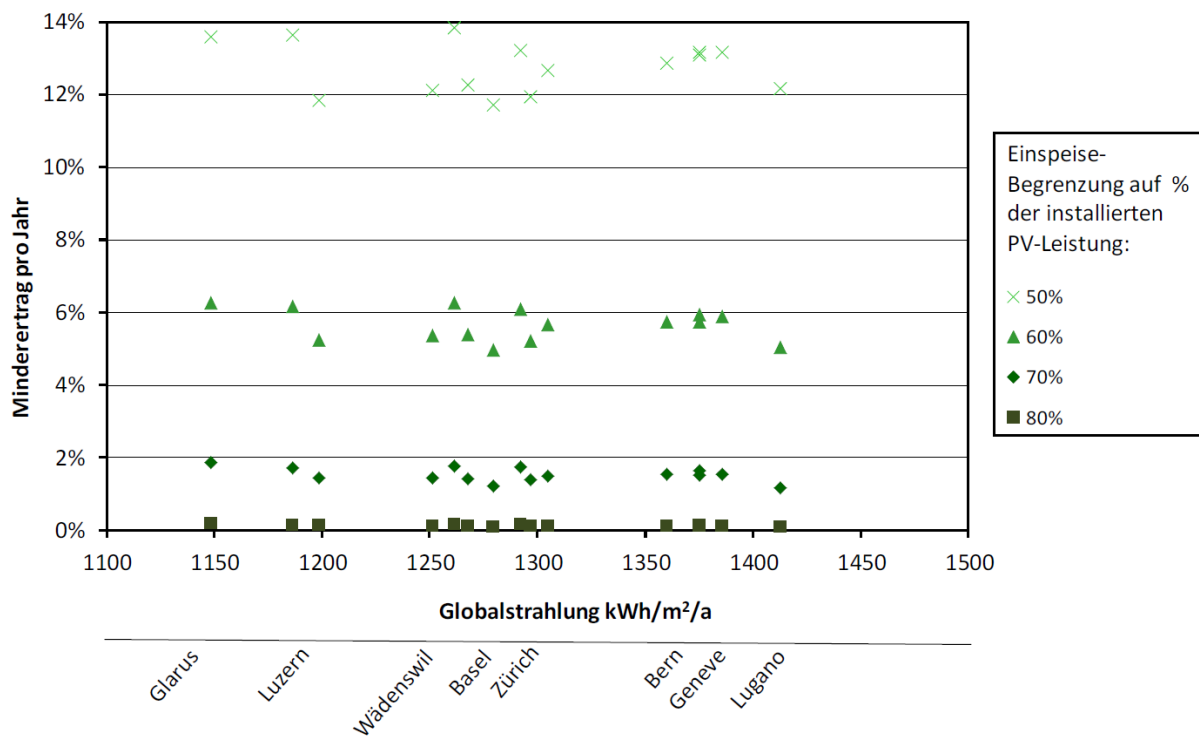


Abb. 1: Minderertrag in Prozent des Jahresertrages durch fixe Einspeisebegrenzung auf 50 bis 80% der installierten Leistung der Solarmodule im Schweizer Mittelland.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Begrenzung der Einspeiseleistung auf 80% praktisch keinen messbaren Effekt auf den Ertrag hätte. Eine fixe Begrenzung auf 70% der installierten Modulleistung würde im Schweizer Mittelland einen jährlichen Minderertrag von knapp 2% ergeben. Dazu ein konkretes Beispiel:

Eine PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus mit einer installierten Modulleistung von 7 kWp und einem spezifischen Ertrag von 1'000 kWh pro kWp könnte bei einer fixen Abregelung auf 70% der Generatorleistung (70% von 7 kW = 4.9 kW) pro Jahr im Durchschnitt nur noch etwa 6'860 kWh anstatt 7'000 kWh einspeisen. Bei einer Vergütung von 20 Rp. pro kWh entspricht der Minderertrag von 140 kWh einem Geldwert von 28 Fr. pro Jahr.

Etwas differenzierter muss die Abregelung bei Gebieten mit sehr grosser solarer Einstrahlung betrachtet werden, wie zum Beispiel in den Alpen oder auf den Jurahöhen. Im Vergleich zum Flachland sind sowohl die Ertragseinbussen als auch die Streuung wesentlich grösser. Abbildung 2 zeigt den Minderertrag bei Abregelung in Gegenden mit einer jährlichen Solarstrahlung von mehr als 1'400 kWh pro m² und Jahr. Bei einer Begrenzung auf 80% der installierten Modulleistung beträgt der Minderertrag zwischen 0 und 3%, bei einer Begrenzung auf 70% zwischen 3 und 8% (grüne Rauten).

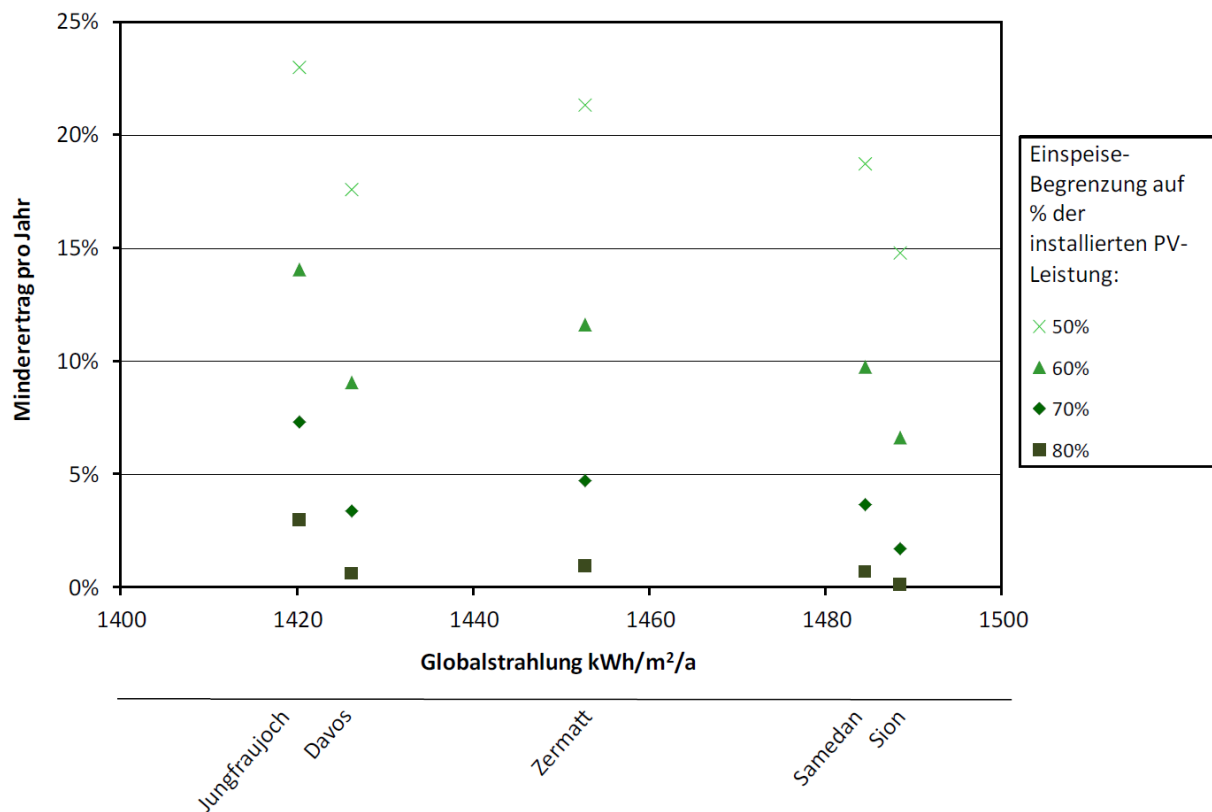


Abb. 2: Mindertrag pro Jahr in Prozent des Energieertrages durch Einspeisebegrenzung auf 50 bis 80% der installierten Leistung der Solarmodule in den Alpen.

Schlussfolgerung

Wenn mit der Begrenzung der Einspeiseleistung die Notwendigkeit für einen Ausbau des Verteilnetzes wegfällt, ist die Begrenzung der Wechselrichter auf 70% oder 80% der installierten Leistung mit Sicherheit die volkswirtschaftlich sinnvollere Lösung. So kommt eine Studie aus dem Jahr 2014 zum Schluss, dass, je nach Ausbauszenario, durch eine Einspeisebegrenzung die Netzausbaukosten um 30%-80% sinken [1]. Auch für den Anlagenbetreiber müsste eine Ertragsreduktion von maximal 2% in den meisten Fällen gut verkraftbar sein (siehe Beispiel von oben).

Bevor teure Ausbauten des Verteilnetzes getätigt werden, könnte auch im Schweizer Mittelland die Begrenzung der Einspeiseleistung entweder fix auf 70% der installierten Modulleistung oder (besser) flexibel unter Berücksichtigung des Eigenverbrauches durchaus sinnvoll sein. Die Anlagenbetreiber im Flachland müssten dadurch keine hohen Ertragsausfälle befürchten!

Bei PV-Anlagen im Gebirge sollte jedoch im Einzelfalle geprüft werden, ob eine allfällige Abregelung von Produktionsspitzen durch Eigenverbrauch oder z.B. durch den Einsatz von Akkus verhindert werden soll. Auch eine regional unterschiedliche Leistungsbegrenzung auf 80% oder 90% in Gebieten mit sehr hoher solarer Einstrahlung wäre denkbar.

Referenzen:

[1] BET Dynamo Suisse (2014). Kosten und Nutzenaspekte von ausgewählten Technologien für ein Schweizer Smart Grid. Zofingen, Schweiz.

Kontaktadresse:

Prof. Jürg Rohrer, Leiter Forschungsgruppe Erneuerbare Energien, ZHAW Wädenswil
Juerg.Rohrer@zhaw.ch Tel. 058 934 54 33
www.iunr.zhaw.ch/erneuerbareenergien